

創造的問題解決の方法論のまとめ (2) TRIZ および 全体まとめ

目標: 講義のまとめとして、創造的な問題解決の方法論を樹立し、膨大な知識ベースを構築して、技術革新のために今後大きな寄与をすると期待されるTRIZの全体像を示す。
また、講義全体のまとめをして、学生諸君がこのような方法論を学習・習得することを願う。

前回: 問題解決の身近な事例 と USIT 法のまとめ

目標: いままで学んだ問題解決の方法を概観する。身近な問題に対してUSITを適用した事例を取り上げ、その上でUSIT法による問題解決の方法をまとめる。

要点: 問題解決の基本的な流れは、問題を定義する、問題を分析する、解決策を生成することである。この、問題定義と分析の段階は随分明瞭になってきているが、解決策生成段階がいままで必ずしも明確でなかった。それが最近、明確にされ始めた。TRIZ や USIT などによる。

身近な問題解決の事例として、中川ゼミの卒業研究での例を2件示した。
(裁縫で針よりも短くなった糸を止める方法、ホッチキスの針をつぶれなくする方法)

USITはその問題解決のプロセスがすっきりと明快である点が特徴である。
問題定義段階で、解決すべき課題を明確にし、問題の根本原因を考える。

分析では、現在のシステムについて、機能の分析をし、問題に関わる属性を考察し、空間と時間での特徴を分析する。さらに、Particles法を使って、理想のシステムの結果を考え、その望ましい振る舞いと望ましい性質を考える。

解決策の生成段階では、USITオペレータの体系を使って、さまざまなアイデアを生成する。さらに、解決策のアイデアを組合せ、一般化をして、解決策を網羅的に考え、解決策の体系図を作る。また、有望なアイデアをきちんとした解決策のコンセプトに組み上げていく。

USITは創造的問題解決の全体プロセスをデータフロー図で表し、「6箱方式」として提唱した。これは、従来の「4箱方式」を乗り越えて、一層明確にしたものである。

本講義では、創造的問題解決のための基本的な考え方について、
問題解決の主要プロセスに従って説明してきた。

これらの中で、しばしば出てきたのがつぎの二つである。

USIT (ユーシット) (統合的構造化発明思考法)

TRIZ (トリーズ) (発明問題解決の理論)

USITはTRIZから派生したものだから、普通ならTRIZを話し、ついでUSITを話す。
しかし、いまはまとめ(復習)だから、まずコンパクトなUSITを前回話し、

より膨大な体系を持つTRIZについて、今回話す。
今回話すことの大部分は既に説明したものであるが、一部に新しいこともある。

1. TRIZの概要

TRIZ (Theory of Inventive Problem Solving, 「発明問題解決の理論」)

1.1 TRIZの歴史

TRIZは、Genrich Altshuller (ゲンリッヒ・アルトシュラー)が開発・樹立した。
旧ソ連で、反体制として抑圧されながら、民間で研究・開発したものだ。

1946年	着想
1949 ~ 1954	逮捕され、強制収容所で辛酸をなめる
1956年	最初の論文
1970-74年	バクーの研究所で講義(確立期) 旧ソ連の各地に弟子たちがTRIZスクールを作り、研究・教育。
1985年	アルトシュラー自身は、技術革新の研究から、創造的人格の研究に。 これ以前の体系を「古典的TRIZ」と呼ぶ。 以後、いろいろな弟子たちがそれぞれに分かれて発展させてきた。
1990年頃	旧ソ連でのTRIZの最盛期: 約200スクール、学生約7000人。
1990年以後	米国・欧州にTRIZ専門家多数が移住し、普及活動。 特に、米国で、知識ベースのソフトツール化が進展。
1996-97年	日本でTRIZの導入が始まる。
1998年	米国でTRIZの国際会議開催(以後毎年)、2001年欧州で国際会議。
現在	米国・欧州・日本・韓国・その他で企業と大学に普及しつつある。

[注: 私とTRIZ:

- 1997年: 初めてTRIZを知る。2時間のセミナーを偶然聞いた。
富士通研究所で導入を試行。ソフトツールを学習、習得。
- 1998年: 大阪学院大学に移り、TRIZの研究を始める。
11月『TRIZホームページ』を創設。和文 + 英文。
米国での最初のTRIZの国際会議に出席(以後毎年出席)
- 1999年: SickafusのセミナーでUSITを習得。日本でUSITセミナー開始。
ロシアとベラルーシにTRIZ取材旅行。
- 1999-2000年 Yuri SalamatovのTRIZ教科書を監訳し出版。
- 2002年 TRIZのすべての解決策生成法を再編して、USITオペレータ開発。
- 2002-2004年 Darrell MannのTRIZ教科書『体系的技術革新』を監訳・出版。
- 2004年 USITのデータフロー図から「6箱方式」を導き、提唱。
- 2005年 日本TRIZ協議会主催で、TRIZシンポジウムを開催(以降毎年)]

1.2 TRIZの全体像

TRIZは膨大な知識ベースと方法論を蓄積・体系化した。
あまりにも膨大で多様（歴史的に変遷・発展したから）なので、
少し学んだだけでは本質が分からないことがある。
（中川自身も、本当にエッセンスがわかるのに約4年かかった。）

つぎのような面をすべて持っている。

- (1) 思想: 技術の「進化」(発展) に関する思想
- (2) 方法: 創造的問題解決のための、問題分析と解決策生成の多様な方法
- (3) 知識ベース: 特許他から得た、技術の進化と問題解決の原理と事例の知識体系
- (4) ソフトツール: TRIZの知識ベースを実装し、問題解決を支援するソフトツール

1.3 TRIZの主要な参考資料

解説: 中川 徹: 「連載: 技術革新のための創造的問題解決技法!! TRIZ、
第1回 TRIZとは何か FAQ」、『InterLab』、2006年1月号。
『TRIZホームページ』掲載、2006年1月。(以後、毎月、全22回)

解説: 中川 徹: 「技術革新のための問題解決技法 TRIZ/USIT ~その思想・方法・
知識ベース・ソフトツール」、『TRIZホームページ』、2004年3月。

教科書: 『TRIZ 実践と効用 (1) 体系的技術革新』, Darrell Mann 著, 中川 徹監訳,
知識創造研究グループ訳, 創造開発イニシアチブ刊 (2004年)。

本講義では、以下の項目についてTRIZの考えを説明してきた。

- ・ 「心理的惰性」(創造を阻む自分の内面の要因) (講義第4回 §5)
- ・ 技術的システムの捉え方, 技術システムの完全性の法則 (講義第5回 §5, §6)
- ・ 技術システムの原因分析の例, 原因結果ネットワーク (講義第6回 §4.3, §5)
- ・ 技術システムの機能分析 (講義第8回 §3)
- ・ 「理想」の認識と技術システムの「理想性」 (講義第9回 §3)
- ・ 問題解決の基本モデル, 「知識ベース」の枠組み,
「技術システムの進化のトレンド」, 技術の逆引き,
40の発明原理, アルトシュラーの矛盾マトリクス, 発明標準解
(講義10回 §2~8)
- ・ 「矛盾」の克服, 「分離原理」 (講義11回 §2)
- ・ アルトシュラーの「小さな賢人によるモデリング」 (講義11回 §3)

2. TRIZのエッセンス (思想)

TRIZのエッセンスは以下のように記述できる。

出典: 中川 徹, 「TRIZのエッセンス - 50語による表現」, 『TRIZホームページ』,
2001年5月。

TRIZの認識：

「技術システムが進化する
理想性の増大に向かって、
矛盾を克服しつつ、
大抵、リソースの最小限の導入により」

そこで、創造的問題解決のために、
TRIZは、弁証法的な思考を提供する、
すなわち、
問題をシステムとして理解し、
理想解を最初にイメージし、
矛盾を解決すること。

アルトシュラーは、「発明する方法」を求めて、特許などを徹底的に分析した。
その結果、多くの深い「認識」を得た。技術の発展（進化）に関する理解。

そしてその理解に対応して、発明するための「考える方法」を作り上げた。

理想性（講義第9回）：

「理想性」 = 「主有用機能」 / (「質量」 + 「サイズ」 + 「エネルギー」)

「主有用機能」：その技術システムが本来主要目的とする有用な機能

あるいは 「理想性」 = 「有用機能」 / (「コスト」 + 「有害機能」)

「理想性」 = 「効用」 / (「コスト」 + 「害」)

「究極の理想解」は、上記の「理想性」が無限大になる解である。分母 = 0。

いわば、「何も無いのに、目的の機能を果たしている」場合である。

これは通常は「不可能」と思われているが、「究極の理想」である。

東洋の思想（禅、武道、...）などには、このような思想の流れがある。

「究極の理想解」の一つの表現は、問題のシステムの一部を変容させて、

「問題（困ること）」が「ひとりでに解決する」ことである。

矛盾（講義第11回）：

技術は、「矛盾を克服して初めて一歩進む」という考え。

注意：西側諸国では「最適化法」の研究に膨大なエネルギーを割いてきた。

「最適化」は、与えられた条件、制約の中で、最もよい妥協点を見つける。

TRIZでは、「最適化は矛盾を克服しないから、真の進歩でない」という。

「技術的矛盾」：

「(技術) システムの、一つの側面を (何か既知の方法で) 改良しようとする、
別の側面が (許容できないほどに) 悪化する。(このため改良ができない。)」

解決へのアドバイス： 分野を越えて同種の問題を解決した事例を参考にせよ。
「アルトシュラーの矛盾マトリックス」(および新版 Matrix2003)を使って、
参考になる「発明の原理」を知り、その事例をヒントとして使う。

「物理的矛盾」:

「(技術) システムの一つの側面に対して、
正・逆の反対方向への二つの要求が同時にある。」
アルトシュラーは「分離原理」によってこれが解決できることを示した。

「リソース」(資源): この利用を最小限にせよという。
典型的なリソースにはつぎのものがある。順序に注意。

環境中のリソース: 大気のリソース (成分、温度、圧力、風速など)
空間のリソース、時間のリソース、など
低コスト/豊富なリソース などをを使う。

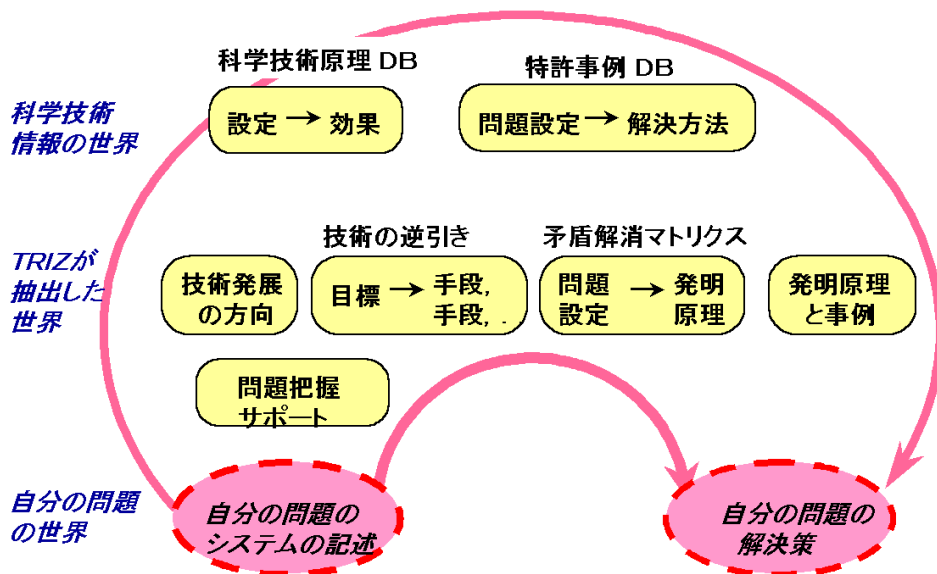
3. TRIZの知識ベース (講義 第10回)

TRIZは、特許をはじめとする科学技術のデータを詳細に分析して形成された。

TRIZの知識ベースの基礎データは、
当初 (特に 1970 年代) に旧ソ連でアルトシュラーらが特許の分析から獲得した。

TRIZの「知識ベース」の体系は、科学・技術の世界で非常に重要・有効である。
下記はその体系を端的に示す図である。(再掲: 第10回 §3)

TRIZによる問題解決の概念図

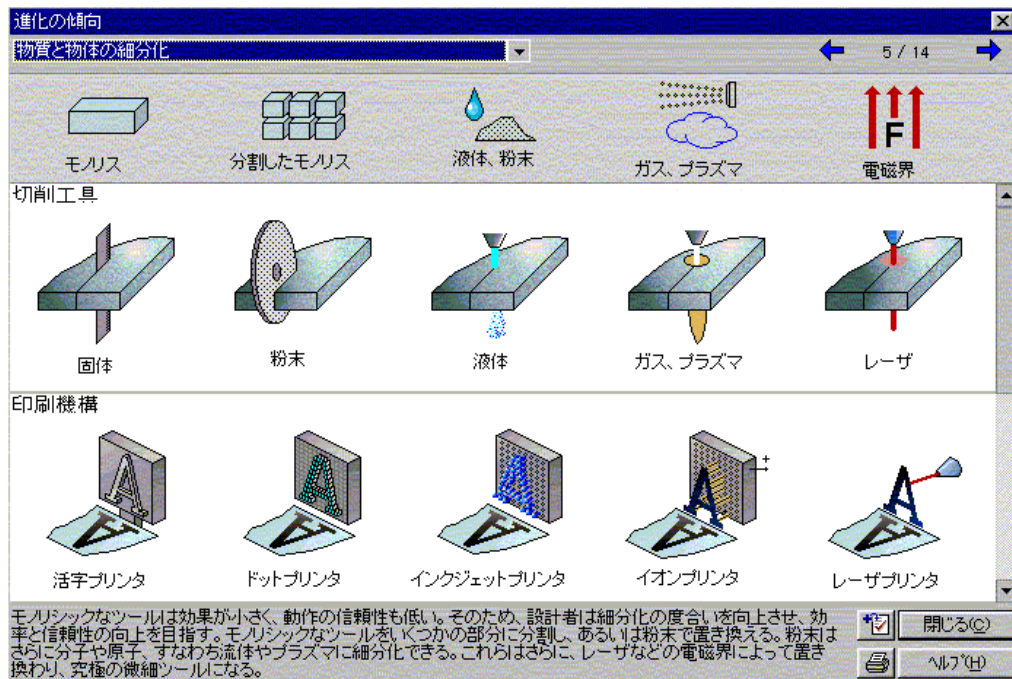


近年 (2000 年 ~) ベルギーで Darrell Mann らが 特許分析をやり直した。
 1985 年 ~ 現在の米国特許を分析し、知識ベースを全面的に更新した。
 この結果、T R I Z の知識ベースは世界的に見て最新のレベルにある。

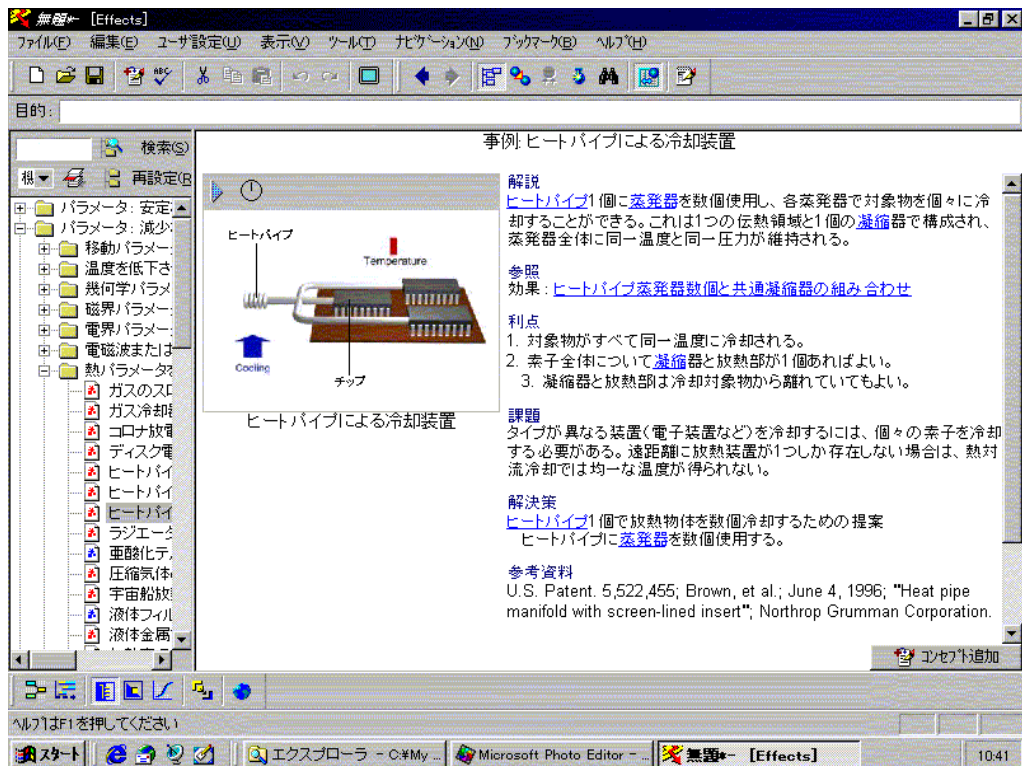
T R I Z では特に、下記の観点からの知識ベースを構築し、ソフトツールにしている。
 これらを、問題解決のモデル集として使う。(詳しくは 講義第 10 回を参照)

(1) 技術発展の方向: 「技術システムの進化のトレンド」

分野を越え、時代を越えて共通する進化 (発展) の方向を列挙した。



(2) 技術の逆引き: 「目標機能 実現手段」の体系と事例。



(3) 「発明の原理」: 特許の事例から抽出した発明のアイデアのエッセンス 40 原理。およびその事例集。

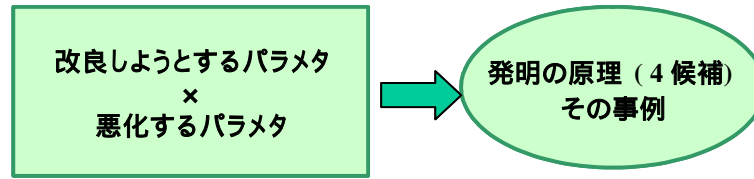
表 1. 「40 の発明原理」の一覧

1. 分割	15. ダイナミクス	28. メカニズムの代替 / もう一つの知覚
2. 分離	16. 部分的な作用または 過剰な作用	29. 空気圧と水圧の利用
3. 局所的性質	17. もう一つの次元	30. 柔軟な殻と薄膜
4. 非対称	18. 機械的振動	31. 多孔質材料
5. 併合	19. 周期的作用	32. 色の変化
6. 汎用性	20. 有用作用の継続	33. 均質性
7. 入れ子	21. 高速実行	34. 排除と再生
8. 釣り合い	22. 災いを転じて福となす	35. パラメータの変更
9. 先取り反作用	23. フィードバック	36. 相変化
10. 先取り作用	24. 仲介	37. 熱膨張
11. 事前保護	25. セルフサービス	38. 強い酸化剤
12. 等ポテンシャル	26. コピー	39. 不活性雰囲気
13. 逆発想	27. 高価な長寿命より 安価な短寿命	40. 複合材料

[注: 適用分野に応じて、少しずつ拡張されて理解されてきている。]

(4) 矛盾マトリックス: 問題設定に応じて、発明の原理を示唆する一覧表。

問題・矛盾を表現する



39個のパラメタのリスト
標準の表現法を与える

ヒントとして提示

「矛盾マトリックス」の一部 (システム一般)

\ 対立項目 改良項目	24 情報の 損失	27 信頼性	32 製造性	33 使いや すさ	34 補修性	35 適応性	36 装置の 複雑さ	39 生産性
24. 情報の 損失	\ \ 23	10 28	32	27 22	-	-	-	13 23 15
27. 信頼性	10 28	\ \ 23	-	27 17 40	1 11	13 35 8 24	13 35 1	1 35 29 38
32. 製造性	32 24 18 16	-	\ \ 23	2 5 13 16	35 1 11 9	2 13 15	27 26 1	35 1 10 28
33. 使いや すさ	4 10 27 22	17 27 8 40	2 5 12	\ \ 23	12 26 1 32	15 34 1 16	32 26 12 17	15 1 28
34. 補修性	-	11 10 1 16	1 35 11 10	1 12 26 15	\ \ 23	7 1 4 16	35 1 13 11	1 32 10
35. 適応性	-	35 13 8 24	1 13 31	15 34 1 16	1 16 7 4	\ \ 23	15 29 37 28	35 28 6 37
36. 装置の 複雑さ	-	13 35 1	27 26 1 13	27 9 26 24	1 13	29 15 28 37	\ \ 23	12 17 28
39. 生産性	13 15 23	1 35 10 38	35 28 2 24	1 28 7 19	1 32 10 25	1 35 28 37	12 17 28 24	\ \ 23

なお、Darrell Mann らの新しい矛盾マトリックス (Matrix 2003) は、パラメータ 48 個で、一層使いやすくなっている。

(5) 「発明の標準解」: 問題を分類して、問題解決の方法を示唆する。

これらが持つ共通の特徴は、

(技術分野における) 実際の問題解決を目的として、
必要とする「具体性」と「抽象性 (一般性)」を兼ね備えている。
科学技術の分野を越えて通用する「モデル」群が作られている。
問題解決の過程 (の各部分) に応じて、使いやすい形式になっている。

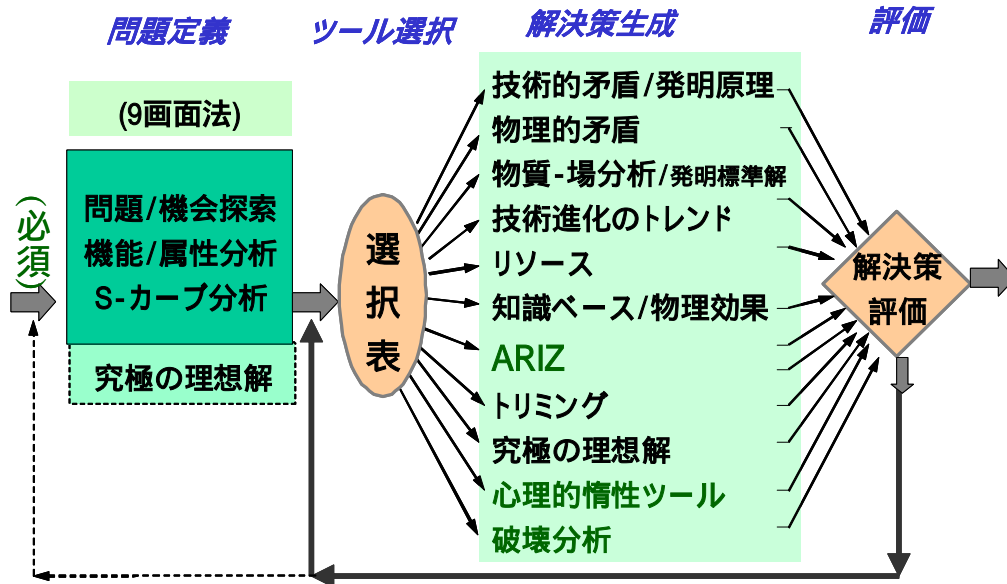
これらがハンドブックとして出版されており、
また、パソコン上で動く簡便なソフトウェアツールとして市販されている。

4. TRIZの問題解決の方法

TRIZ は、発明のための思考法、問題解決の方法としても、多くのものを作った。

TRIZ の問題解決法の全体プロセスは、輻輳しており、必ずしも統一されていない。
 アルトシュラー自身が多数の方法を開発し、つぎつぎと改良していったため。

Darrell Mann の TRIZ 教科書での全体プロセスは以下のように示すことができる。
 (注: Mann 自身は全体図を示していない。この図は中川による整理である。)



この図の一つ一つのキーワードは、Mann の教科書の章の名前である。

非常に多数の方法があるが、Mann は「必要に応じて一つずつ学ばばよい」という。
 [ただ、中川はもっとすっきりした全体プロセスが必要だと考えており、
 それが USIT (前回講義) を推奨する最も大きな理由である。]

以下に主要なものだけを、復習/紹介する。

(a) 9画面法 (「システムオペレータ」)

問題を大局的に捉えて考察するための方法。特に将来の発展を考える方法。

事例: 「携帯電話の将来像を考える」(笠原拓雄、卒業研究 2004 年)
 下記の 3×3 の枠目で、 . . . の順で考察する。
 技術進化のトレンドをも考慮に入れて検討する。

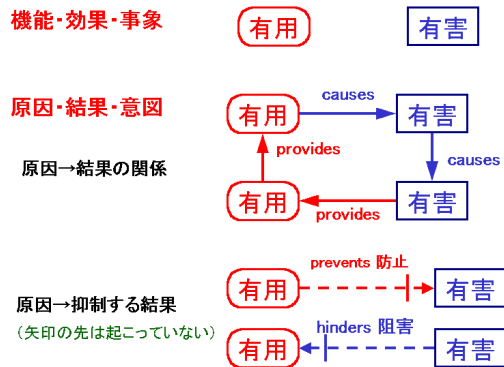
9画面法の適用例 (考え方の概要)

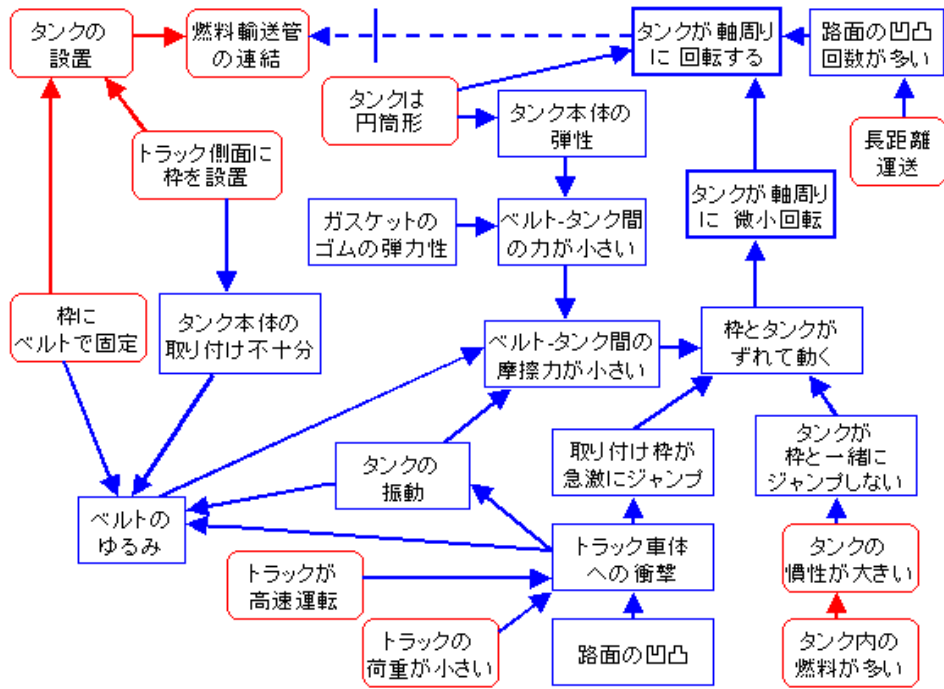
	過去 (10年前)	現在	未来 (5年後)
上位システム	⑥ より上位の社会システム 固定電話を構築する上位システム	③ より上位の社会システム 携帯電話を構築する上位システム	⑦ 将来社会のキーワード モバイル情報端末の上位システム
システム	④ 固定電話 同レベルの関連機器	① 携帯電話 同レベルの関連機器 (ノートパソコンも)	⑧ モバイル情報端末「i-ベース」(手帳サイズ) 腕時計型 ペン型 カード型 アクセサリ型
下位システム	⑤ 電話の基本諸機能 電話の諸用途	② 携帯電話の諸機能	⑨ モバイル情報端末の諸機能 より小型機器の諸機能

(b) 原因-結果の分析 と ネットワーク図 (講義第6回)

Ideation International 社のグループ (現在の TRIZ の重要な一派) の表現法:

Ideation社: 問題システム (事象) の因果関係図

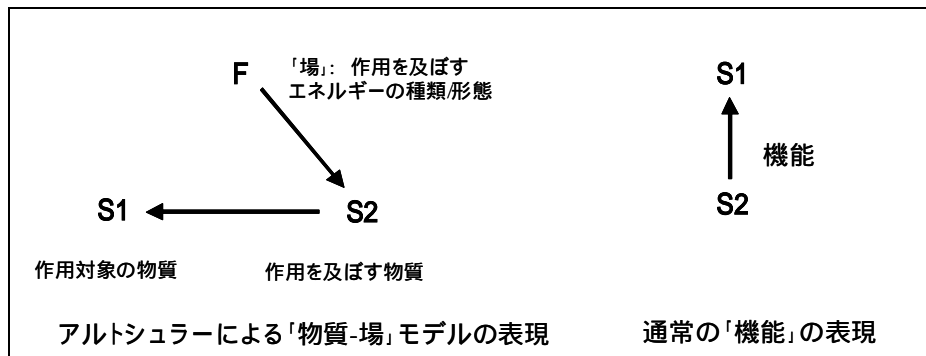




(c) 機能の分析: 「物質-場」モデルと「物質-場」分析

TRIZ には、「機能」の概念が大きな柱としてある。(特に現在の TRIZ で)

ただし、アルトシュラー自身は、通常の「機能」の表現とは異なり、「物質-場」モデルという形式を使った。



また、作用が「有益」、「不十分」、「過剰」、「有害」などを区別して表現し、それぞれの場合の解決策の方向を示した。

これを、「物質-場」分析、および「76の発明標準解」と呼ぶ。

(d) 技術的矛盾の解決: 矛盾マトリックスの利用 (講義 第10回、第11回)

基本的な使用法:

「改良しようとする側面」を明確にし、マトリックスのパラメータで表す。それを改良する何らかの方法を考え、もし障害があれば、どのような側面が

悪化するのかを明らかにし、それをマトリックスのパラメータで表す。
矛盾マトリックス上の交点から、推奨される発明原理 (複数) を知る。
各発明原理をヒントとして、自分の問題に適用した具体的解決策を考える。

新版 Matrix 2003 での簡易使用法:

「改良しようとする側面」を明確にし、マトリックスのパラメータで表す。
改良しようとするパラメータに対して、推奨される発明原理 (複数) を知る。
各発明原理をヒントとして、自分の問題に適用した具体的解決策を考える。

(e) 物理的矛盾の解決: 「分離原理」による (講義 第 11 回)

「システムの一つの側面に対し、正・逆の反対方向への二つの要求が同時にある。」
という形式の矛盾。

アルトシュラーは、この形式の矛盾をほとんど確実に解決できる方法を示した。
「分離原理」による。つぎの 3 段階で行う。

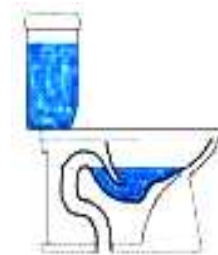
物理的矛盾を解決した TRIZ 適用事例 「節水型トイレ」

Hong Suk Lee & Hyeong-Won Lee (韓国工科大学)

TRIZ Journal, 2003年11月

課題: 水洗トイレで使う水量を減らす。
--- 世界的な需要。

認識: S字型の配管を越えて汚物を流すために、
多量の水が要る。
通常 13 リットル (節水型で 6リットル)



分析: S字管は、汚水槽からの悪臭を遮るために、必要。
S字管は、必要水量を減らすためには、無いことが必要。
サイフォン効果を利用して、流す。

⇒ **「物理的矛盾」:** S字管は、「在る」と同時に「無い」必要。

分離原理: 時間による分離:

「在る」必要があるのは、通常時いつも。
「無い」必要があるのは、水を流すときだけ。

アルトシュラーの方法 (「分離原理」による「物理的矛盾」の解決)

要求を、はっきり言え。

S字管が、「在る」ことを要求する。
S字管が、「無い」ことを要求する。

これは矛盾だ。
にっちもさっちも行かない。

(1) これらの要求を、時間、空間、その他の条件で分離できないか?

時間で分離できる。

「在る」要求は、通常時いつも。
「無い」要求は、水を流すときだけ。

(2) 分離した時間帯で、各要求を完全に満たす解決策を作れ。

通常時間帯: S字管を存在させる。
水を流す時間帯: S字管は存在させない。

(3) そして、両者の解決策を組み合わせさせて使え。

さて、どうしたら
いいのだろう?

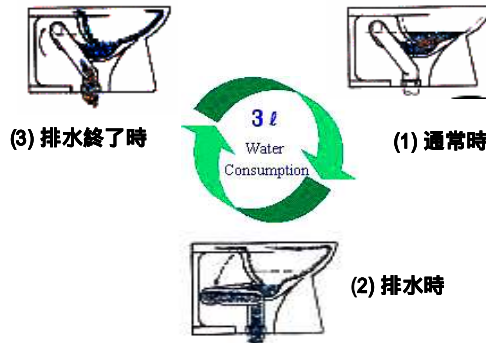
通常はS字管が存在し、水を流すときはS字管が存在しない。

考え方のヒント: S字管の存在/消滅

→ S字の状態か/そうでないか

→ 途中が高くなっているか/なっていないか

解決策: 固定的なS字管をやめて、
プラスチックの管をつけて、水を流すときに下げる。



効果: 消費水量は約3リットル 「超節水トイレ」

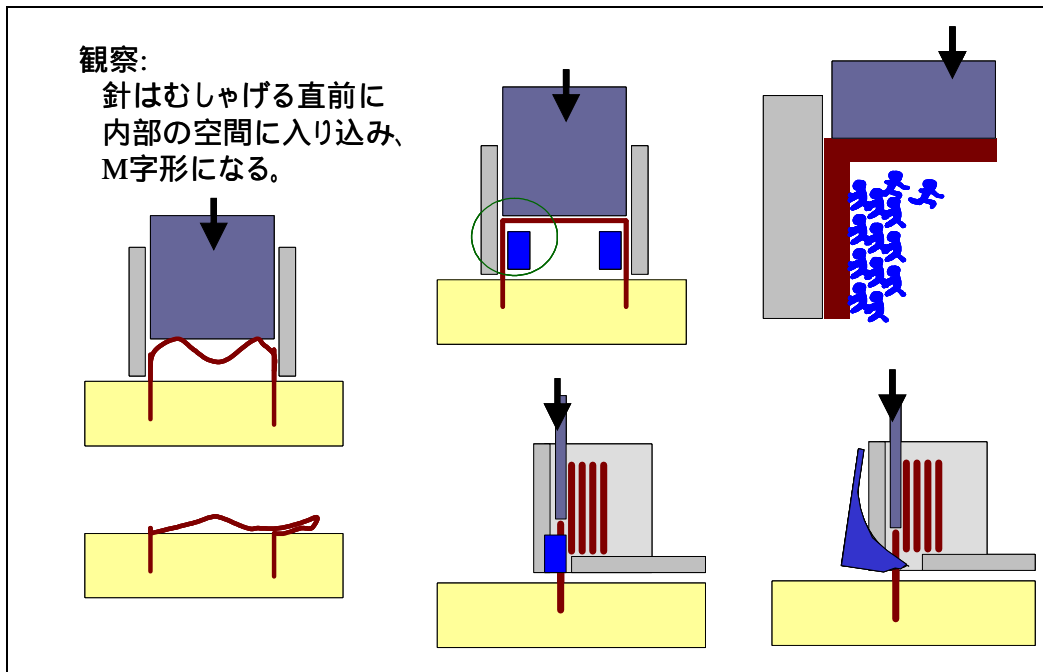
この (3) の段階に智慧が必要。ここに、TRIZ の「40 の発明原理」を活用。

「物理的矛盾を分離原理で確実に解決できるようした」ことが、
"人類の科学史、思想史の上に残る" アルトシュラーの業績である。
TRIZ の考え方には、それだけの革新性がある。

(f) 賢い小人たちによるモデリング (SLP 法) (講義 第 11 回)

心理的な惰性 (とらわれ) を打破するための一つの方法。
「魔法の小人たち」をイメージして、新しい発想を得る。

例: 「ホッチキスの針をむしゃげなくする方法」 (神谷和明・中川 徹、2004)



(g) ARIZ (アリーズ): 「発明問題解決のアルゴリズム」

アルトシュラーは沢山の個別技法とともに、総合して用いる方法を開発した。
それを彼は ARIZ と呼んだ。

「どんな難しい問題にも使える強力な方法」がアルトシュラーの開発目標だった。
そのため ARIZ は歴史的にどんどん拡張され、複雑化していった。
年代ごとに、多数のバージョンがある。

ARIZ の焦点は、矛盾を突き詰めていって、(「技術的矛盾」からさらに)
「物理的矛盾」を明確にして「分離原理」で解決すること。

ただし、その導出のしかたは、論理的・技巧的であり、分かりやすすくない。

実際には、ARIZ の枝葉部分をそぎ落として、
「物理的矛盾」の導出法としてだけ使うことが試みられている。

[注: T R I Z の主要な技法・事項のうち、本講義で前回までにとりあげなかったもの:
「物質-場分析」: 簡潔な機能分析 (U S I T の閉世界法の方を推奨する)
「A R I Z」: 問題を突き詰めて解決するための思考プロセス
(U S I T 法で置き替える)
「多画面法」: 上位・下位システムを描き、過去・現在・未来を図示する。
これは習得しておくといよい。]

なお、上記に明示した以上に、本講義全体が T R I Z の思想をベースにしている。

TRIZ/USITなどの問題解決技法の学び方:

TRIZやUSITの問題解決プロセスに 厳密に従うべきか?

しっかり学ぶことは重要だが、それにこだわらずに使えばよい。

『このような [TRIZの] 深い認識でも、
そのエッセンスは意外と簡明なものであり、
一度理解すれば忘れないものです。
私たちがそれを身につけると、
TRIZの膨大な知識ベースや問題解決法の一々に頼らないで、
もっと自由自在にTRIZの精神を使って
創造的な技術開発が行えるものだ と 私は思います。
読者の皆さんがそのような理解をされたときに、
TRIZが企業や教育の中に本当に浸透するのだと 思っております。』

(2000. 9.16 中川 徹: SalamatovのTRIZ教科書への序文)

5. 創造的問題解決の意義: 技術開発と社会への応用

この講義の主題は、「創造的に問題を解決するには、どうすればよいか?」であった。
最後に、このような方法を学ぶことの意義、特に実社会における意義を述べる。

この講義で話した意味での「問題」は、どこにでもある。

みんなの日常生活、勉学のしかた、自分の将来、自分の進路、...
地域の交通事情、老人介護、住宅の耐震構造、廃棄物のリサイクル、...
ソフトウェア開発の困難、新製品の技術開発、新製品の市場拡大、...
地雷の除去法、砂漠化の防止と緑化、...

特に、技術界・産業界では、多くの新しい「問題」に日常的に直面している。

どんな分野でも: ソフトウェア分野、情報機器分野、電気・電子、機械、...
医療、農業、....

どんな工程でも: 基礎研究、応用研究、技術開発、製品開発、市場開発、...
企画、設計、製造、テスト、運用、保守、....

これらの「問題」の解決に、「技術革新」が必要とされている。

すなわち、「問題」を「創造的」に解決することが求められている。

これらの問題解決に、従来の科学技術の蓄積を利用すべきなのは当然である。

それには、各分野の専門の知識と専門の技術が必要である。

(情報学部の諸君には、情報科学・情報工学とその応用の専門家になって欲しい。)

また、特定分野にとらわれない、広い科学技術知識が望まれる。

その上に、「創造的問題解決」の一般的な方法論を身につけていることが望まれる。

従来は、「問題解決の方法論」が十分確立されていなかった。

科学者も技術者も、それぞれに独学で、自己流の方法論を身につけてきた。

(この従来段階でのよい本が、野口悠紀雄『「超」発想法』，中公新書 である。)

最近、(本講義で述べたように)「問題解決の方法論」が明確になりつつある。

これをマスターすると、非常に広い範囲の「問題解決」を行えるようになる。

現在は、まだ「創造的問題解決の方法論」を習得した人たちは少数だから、

その少数の人々の周りで、適用活動・普及活動・教育活動が必要である。

この人たちが、実績を作るとともに、方法論自体を改良・発展させねばならない。

日本でも、欧米や韓国でも、企業への導入活動が進展しつつある。

いままでの約 60 年は、「品質管理」や「品質向上」運動が産業界を向上させてきた。

(その基礎は、統計学(データ解析)と組織論にあった。)

最近、そして将来は、「技術革新」の運動が技術界・産業界をリードするだろう。

その基礎には、「技術論」がなければならない。

「技術」に対する深い認識を持った「創造的問題解決の方法論」がこれに答える

TRIZ (特に、USITなどを含んだ新世代のTRIZ) が、これを担える。

新世代のTRIZはまた、その適用分野を拡張しつつある。

IT/ソフト分野。 非技術的な分野(ビジネス, 社会問題など)

創造性教育の分野 (幼稚園から, 小学校, 中学, 高校, 大学, 大学院, 社会人まで)

このような位置づけの中で、

みなさんが「創造的問題解決」の方法を身につけるように 願っている。

「レポート」提出について

テーマは本講義(または情報学部分野)に関連したテーマを自分で選択

「感想文」でない正式「レポート」(研究・調査・学習の報告書)

注意: 他者(インターネット資料など)の文をそのまま/抜き書きして

自分が書いたかのように記述しているものは「盗作」であり、不合格とする。

ワープロ打ち, A4サイズ, 40字×40行程度, 5頁以上15頁以内(超過は認める)

締切: 1月28日(金) 午後6時。 [注: 他の科目は 午後3時 が標準]

提出先: OGU-Caddie に

6. 本講義のまとめ

本講義で扱った主題を一覧表にまとめておく。

(回)	主題	内容
(1) 10.5 月 日	やさしい導入: 技術革新に必要な柔軟な考え方	本講義について (趣旨, 概要, 留意点) はじめに (やさしい導入): 「技術革新に必要な柔軟な思考法」(いくつかの事例で学ぶ): アルキメデス、フォード自動車、ホッチキス、発泡樹脂シート、裁縫で糸を止める、節水トイレ
(2) 10.12	科学・技術の研究と学習の方法: 「観察から」、「原理から」、「問題から」のアプローチ	日常生活から科学・技術へ 科学と技術のアプローチの概要 観察 経験的知識 仮説 実験検証のアプローチ 原理・理論 科学的推論 応用のアプローチ 問題 分析 解決策 応用のアプローチ
(3) 10.19	問題を見つけて絞り込む、情報を収集する	はじめに 「人生の大事な問題」についての捉え方、『7つの習慣』 問題を捉えるための一つのヒント (プロジェクト X) 技術の世界で問題を捉えた種々の事例 問題を適切に捉えるための諸観点 問題の設定のしかた 問題の明確化のプロセス (USIT法の問題定義) 情報の収集 (1) 学術情報の図書・雑誌による収集 (2) インターネットによる情報収集
(4) 10.26	「発想」とは何だろう?: 試行錯誤とひらめきと創造性	はじめに: 「発想」とは何だろう? 「ひらめき」: 種々の逸話とその教訓 試行錯誤による実験 自由奔放な発想を促す技法: ブレインストーミング 「心理的惰性」: 創造を阻む自分の内面の要因 ヒントを探して活用する方法: 「市川亀久彌の等価変換理論」 野口悠起雄の『「超」発想法』とその批判 樋口健夫のアイデアマラソン、Sickafus のモデル
11.2	休講 (海外出張)	
(5) 11.9	「システム」とは: 構成要素とその関係、階層性、技術システム	「システム」という言葉、「システム」の階層性 「問題」の「体系 (=システム)」を捉えた例 「ブラックボックス」としての システムの働き (機能) の表現 技術的システムの捉え方 「技術システムの完全性の法則」という考え方
(6) 11.16	問題の分析 (1) 問題 (困ること) の「原因」をつきとめる	「問題 (テーマ、課題)」の捉え方 (復習) 問題を捉える重要性と選択の基準 問題の明確化のプロセス (USIT の問題定義段階) 問題の分析のはじめに: 何が「問題 (困ること)」なのか? 「問題 (困ること)」が起こる原因は何なのか? 技術システムにおける原因分析の例 原因-結果のネットワークによる表現とその利用法
(7) 11.16 補講	レポート課題とレポートの作り方・書き方	本講義の成績評価のレポートについて レポート(論文) の作り方・書き方 はじめに (重要性) レポートの目的を明確にする レポートの中身を作るための調査・研究 執筆の準備と執筆活動

		レポートの形式と記述すべき項目 文章の書き方の要点, まとめ, 参考文献
11.23	勤労感謝の日	
(8) 11.30	問題の分析 (2) 技術システムの 機能と属性の分析	[補足] 問題 (困ること) の影響と原因 (「授業での 居眠りの問題」を再考する) 「メカニズム」の理解, 専門領域の知識とその限界 システムの機能分析(1) 簡単な記述ルール of 表現法 (2) 有益/有害な機能を区別する表現法 「オブジェクト-属性-機能」による分析 (USIT法)
(9) 12.7	問題の分析 (3) 空間と時間の特性; 理想解からイメージす る	[補足] 機能と属性についての簡単な演習 (宿題) 空間と時間による特性の分析 USIT における空間・時間特性分析の例 「理想」の認識と技術システムの「理想性」 (TRIZにおける概念) 理想をイメージして問題解決する具体的技法 (USITの Particles 法)
(10) 12.14	解決策の生成法 (1) 知識ベースの活用	はじめに、問題解決の基本モデル 問題解決のための種々の「知識ベース」の枠組み (TRIZの全体像) 「技術システムの進化のトレンド」とその利用 技術の逆引き: 目標機能から実現手段を求める TRIZの「40の発明の原理」 「アルトシュラーの矛盾マトリックス」 TRIZの「76の発明の標準解」
(11) 12.21	解決策の生成法 (2) 「壁」を破る方法 (ブレイクスルー)	はじめに 「矛盾」の克服: TRIZの「分離原理」の考え方 アルトシュラーの「小さな賢人によるモデリング法」 演習: 授業をよりよくする方法を考えよ 「発明的解決策であるための二つの条件」: イスラエルのASIT法 USITの解決策生成技法
(12) 2011. 1.11	解決策の生成法 (3) 解決策を生成する方法 の体系 (USIT)	物理的矛盾の解決例 (節水型トイレ) [説明は前回] USITの解決策生成技法の概要 USITの解決策生成法の簡単な適用例 TRIZの全解法を整理して構成した 「USIT解決策生成技法」の体系
(13) 1.18	問題解決の身近な事例と USIT法のまとめ	問題解決の全体プロセス (まとめ) 身近な問題解決の事例: 裁縫で短くなった糸を止める方法 ホッチキスの針をむしゃげなくする方法 USIT (統合的構造化発明思考法) の全体像 USITの全体構造 (データフロー表現) USIT法全体のフローチャート USITの問題解決のプロセスの問題定義段階 USITの問題分析段階、USITの解決策生成段階、 USITの問題解決の6箱モデル USIT法の企業への導入法
(14) 1.25	創造的問題解決の方法論 のまとめ (2) TRIZ および 全体まとめ	TRIZの概要、 TRIZのエッセンス (思想)、TRIZの知識ベース、 TRIZの問題解決の方法、 創造的問題解決の意義: 技術開発と社会への応用 本講義のまとめ

